

Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Terapia Ocupacional

Curso Académico 2019/2020

TRABAJO FIN DE GRADO

“Realidad Virtual para el tratamiento de niños con parálisis cerebral:
revisión bibliográfica”

“Virtual Reality for the treatment of children with cerebral palsy:
bibliographic review”

Autor/a: Cristina Sanz Lázaro

Directora: Carmen Marco Sanz

ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS:.....	9
METODOLOGÍA.....	10
Criterios de inclusión y exclusión.....	11
Plan de trabajo:	11
DESARROLLO	12
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	25
BIBLIOGRAFÍA	26

RESUMEN

La parálisis cerebral infantil (PCI) es una de las discapacidades motoras más comunes en la infancia, cursa con trastornos posturales y del movimiento, así como alteraciones sensitivas, perceptivas, cognitivas, comunicacionales y del comportamiento. Debido a las diversas alteraciones que pueden presentar estos niños, es crucial que el tratamiento sea individualizado, realista e integral. El uso de la realidad virtual (RV) es una apuesta novedosa dentro del enfoque neurorrehabilitador.

Objetivo: Conocer si hay evidencia científica de los beneficios de los sistemas de RV en el tratamiento de niños con PCI en relación con aspectos motores, cognitivos y psicológicos, además de justificar su uso dentro de la Terapia Ocupacional.

Metodología: Se realizaron búsquedas de artículos en las diferentes bases de datos, seleccionando aquellos en los que se utilizaba la RV como herramienta de tratamiento en PCI y se adaptaban a los criterios de inclusión y exclusión. Todos los artículos seleccionados están en inglés.

Desarrollo: Selección y análisis de 13 artículos incluidos en la revisión. Todos ellos evidencian resultados positivos tras la intervención con sistemas de RV, bien sea a nivel motor, cognitivo, psicológico o motivacional. En cuatro de estos artículos se establece una relación directa con la Terapia Ocupacional.

Conclusiones: La realidad virtual como herramienta complementaria de intervención supone importantes beneficios para los niños con PCI. Sin embargo, son necesarios más estudios para mejorar su uso y fiabilidad, ya que son sistemas relativamente nuevos.

Palabras clave: *Realidad Virtual; Parálisis Cerebral Infantil; Terapia Ocupacional.*

ABSTRACT

Child's Cerebral Palsy (CP) is one of the most usual motor disabilities in childhood that occurs through postural and movement disorders, and also sensory, cognitive, communicational and behavioural disturbances. Due to several alterations presented by these children, it is crucial the treatment to be individualized, realistic and integral. The use of virtual reality (VR) is a novel bet inside of the neurorehabilitative approach.

Objective: Showing the evidence of the benefits of VR systems in the treatment in children with CP in relation to motor, cognitive and psychological aspects and justifying their use within Occupational Therapy.

Methods: Articles were searched into different databases, selecting those where VR was used as a treatment tool in child's cerebral palsy and those ones that were adapted to the inclusion and exclusion standards. All selected were in English.

Development: Selection and analysis of 13 articles included in this review. All of them demonstrate the positive results after the intervention with VR systems in motor, cognitive, psychological or motivational level. In four of them are direct relationship with Occupational Therapy.

Conclusions: Virtual reality as complementary intervention tool has important benefits for children with CP. However, more studies are needed to improve its use and reliability because of being relatively new systems.

Key words: *Virtual reality; Child's Cerebral Palsy; Occupational Therapy.*

INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral infantil (PCI) describe un cuadro complejo de trastornos posturales y del movimiento, producidos por una lesión en el sistema nervioso inmaduro del feto o bebé, persistente durante la edad adulta, provocando limitaciones en la funcionalidad. Los trastornos motores suelen ir acompañados de alteraciones sensitivas, perceptivas, cognitivas, comunicacionales y del comportamiento (1, 2, 3).

Esta patología una de las discapacidades motoras más comunes en la infancia. Se estima que la prevalencia en países desarrollados es de 2-2,5 casos por cada 1.000 recién nacidos vivos. Esta tasa aumenta en los niños prematuros o con muy bajo peso al nacer (1, 2, 4).

Es un síndrome multi-etiológico, las causas son numerosas y difíciles de determinar. En general los factores prenatales y perinatales son el 85% de las causas de PCI congénita. Los factores posnatales suponen el 15% de las PCI adquiridas. El antecedente de parto prematuro se encuentra en el 35% de los niños (3, 5).

Tabla 1.-Causas de PCI

Prenatales	Perinatales	Postnatales
<ul style="list-style-type: none">- Malformaciones congénitas del cerebro- Infecciones maternas- Hipertensión (preeclampsia)- Diabetes materna- Polhidramnios- Gestaciones múltiples- Retraso del crecimiento intrauterino.	<ul style="list-style-type: none">- Lesiones hipóxicas- Complicaciones placentarias- Prematuridad extrema- Bajo peso al nacer	<ul style="list-style-type: none">- Traumatismos- Infecciones bacterianas.- Leucomalacia periventricular- Hemorragia peri-intraventricular- Apnea recurrente y bradicardia

Es importante disponer de un sistema de clasificación de la PCI válido, sencillo, fiable y aceptado internacionalmente (2).

Según Agarwal e Indreshwar (3), la PCI puede clasificarse atendiendo a varios criterios.

A) Según el tono y a la postura de la persona, las principales características motoras son:

- Parálisis cerebral espástica. El aumento del tono los lleva a adoptar posturas y movimientos anormales. La espasticidad tiende a afectar a los mismos grupos musculares a lo largo del tiempo. Este tipo es la más común, se encuentra presente en un 70-80% de los casos (2, 6).

Dentro del tipo espástico se hace una clasificación en función a la zona topográfica afectada (3, 7):

- Monoplejía: afectación de una extremidad.
 - Hemiplejía (30%): afectación de todo un hemicuerpo. Discreta prevalencia de afección del lado derecho.
 - Diplejía (50%): patrón conocido como enfermedad de Little. Presentan alteraciones en la motilidad fina y en la sensibilidad de las cuatro extremidades, estando más afectadas las extremidades inferiores.
 - Tetraplejía o cuadriplejía: afectación de las cuatro extremidades, con afectación o no del control de cabeza, cuello y tronco. Existen importantes alteraciones en la deglución y alimentación. Este tipo de parálisis cerebral es la más grave de todas.
- Parálisis cerebral discinética, distónica o atetoide. Movimientos involuntarios, sin propósitos adecuados, incontrolados y recurrentes. Por ello presentan un control postural anómalo (2, 6).

- Parálisis cerebral atáxica. Movimientos voluntarios torpes o con fallos de coordinación muscular, los movimientos se desempeñan con fuerza, ritmo y precisión anormal. Se suele presentar con hipotonía y deficiente estabilidad al mantener una postura (2, 6).
- Parálisis cerebral mixta. Las PCI no son tan puras como lo descrito anteriormente, sino que los trastornos motores se entremezclan, dando cuadros mixtos.

B) En función de la severidad con la que se manifiesta la PCI (8):

- PCI leve o ligera, el afectado no está limitado en las AVDs, aunque presenta alguna alteración física.
- PCI moderada, dificultades para realizar las AVDs y necesita medios de asistencia o apoyos.
- PCI severa, gran limitación en las AVDs.

ENFOQUE TERAPÉUTICO:

Una primera condición en el tratamiento es la de ser individualizado y realista, en función de la situación en que se encuentra el niño (edad, afectación, capacidades, entorno familiar, escolar, etc.). Esto conlleva al planteamiento de unos objetivos razonables a alcanzar, considerando si, una vez conseguidos, mejoraría de alguna forma la calidad de vida del niño (5, 6).

Otra condición indispensable en el tratamiento es el manejo integral de los niños con PCI. Debido a la presencia de discapacidades múltiples, se precisa de un abordaje multidisciplinar, pudiendo atender a todas las necesidades terapéuticas que se demanden por parte del niño. Es imprescindible que todos los profesionales sigan un criterio y funcionamiento en equipo para poder tratar de forma adecuada y absoluta al niño (5, 6).

Al tratar con niños con esta patología no se debe pretender que una actividad se perfeccione para pasar a la siguiente, porque esto puede consumir mucho tiempo y, además, los patrones de movimiento así adquiridos predominaran sobre los otros (9).

Entre los diversos enfoques de tratamiento neurorrehabilitador, el empleo de los sistemas de realidad virtual (RV) es una apuesta novedosa (10).

Gracias estos sistemas se pueden desarrollar programas de intervención flexibles e individualizados, pudiendo integrar las propias preferencias y necesidades terapéuticas del niño, mejorando así su atención y motivación por la tarea y aumentar el feedback sensorial (4).

La Realidad Virtual es la interfaz hombre-computadora, a través de la que se generan entornos reales en tres dimensiones con un ordenador (10, 11). Esto proporciona un feedback sensorial artificial obteniendo experiencias similares a la vida real (hace que el niño se sienta como si estuviera en el mundo real), pudiendo interactuar con el entorno (13).

Gracias a los ambientes virtuales existe la oportunidad de crear un aprendizaje repetitivo, haciendo referencia a los principios de plasticidad cerebral (repetición y especificidad en entornos ecológicos y motivantes). Además, ofrecen la capacidad de aumentar gradualmente la complejidad de las tareas mientras decrece el apoyo del terapeuta, permitiéndoles enfocar el apoyo máximo cuando es necesario, sin menospreciar el mérito de la complejidad de su labor (11, 14).

Entre los objetivos terapéuticos utilizados destaca el mantenimiento y/o mejora de habilidades motoras gruesas, entre las cuales se incluyen: postura, movilidad, coordinación, fuerza, esfuerzo y energía (14).

Es crucial tener en cuenta que las metas que se propongan durante la sesión deben ser alcanzables, de lo contrario el niño puede sentir frustración si percibe que no es capaz de completar las actividades sugeridas (11).

Existen tres grandes grupos de sistemas de RV en función del tipo de interacción que ofrecen entre la persona y el sistema basados en: los gestos, el feedback y el contacto (sensaciones hápticas) (15).

Según la WFOT (Federación Mundial de Terapeutas Ocupacionales), la Terapia Ocupacional es una profesión centrada en la persona, que se ocupa de la promoción de la salud y el bienestar a través de la ocupación (16).

Dentro del paradigma de la terapia ocupacional, se explica la disciplina en base a tres principios filosóficos: la visión humanista del ser humano, praxis centrada en la persona; la visión holística, considerando a la persona un ser bio-psico-social y el uso de la ocupación significativa como base de la intervención (16).

Estos tres principios, son la base de la intervención en el ámbito de la Terapia Ocupacional, considerando a las personas de manera integral, teniendo en cuenta no solo sus capacidades cognitivas y/o físicas, sino también sus intereses y motivaciones, entornos y familiares.

La RV es una herramienta accesible, con muchas aplicaciones en terapia ocupacional. Gracias a la flexibilidad que caracteriza a estos sistemas, los profesionales de esta disciplina pueden individualizar las actividades para cada niño con PCI, ajustándolo a sus necesidades y

capacidades, integrando los gustos y preferencias propias y modificando los grados de complejidad (15).

El realismo del entorno simulado permite al niño desarrollar la confianza, autoeficacia y habilidades necesarias, para el desarrollo de una tarea, dentro de un entorno seguro y sin prejuicios, aumentando la posibilidad de que estas habilidades se transfieran a su vida cotidiana real (15).

Esta revisión pretende documentar la evidencia científica relacionada con la efectividad de los sistemas de realidad virtual, desde el ámbito de la terapia ocupacional, en la mejora de las alteraciones de niños con PCI.

OBJETIVOS:

- **Objetivo principal:** demostrar la evidencia de los beneficios del uso de los sistemas de RV en el tratamiento de niños con PCI.
- **Objetivos específicos:**
 - Conocer los beneficios de este tipo de intervención en relación con los aspectos motores generales del niño, así como específicos de extremidad superior y extremidad inferior.
 - Conocer los beneficios de este tipo de intervención en relación con los aspectos cognitivos y psicológicos del niño.
 - Justificar el uso de los sistemas de realidad virtual en PCI desde Terapia Ocupacional.
 - Demostrar la satisfacción y motivación por el tratamiento de los niños gracias al uso de la realidad virtual.

METODOLOGÍA

En la búsqueda bibliográfica llevada a cabo para demostrar la efectividad de la realidad virtual como tratamiento en niños con PCI, se incluyeron todo tipo de publicaciones, tanto fuentes primarias como fuentes secundarias, encontradas a través de búsquedas en internet y en las diferentes bases de datos.

En un principio, se realizó una búsqueda general de información, con el objetivo de redactar la introducción y conocer todo lo posible sobre el tema. Para ello, se llevó a cabo una búsqueda manual de diversos libros en relación con la PCI, en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Zaragoza. A través de Google académico y haciendo uso de palabras clave como: "realidad virtual", "virtual reality", "parálisis cerebral infantil", "children with cerebral palsy", se consiguió documentación acerca de estos sistemas y de su uso como tratamiento en niños con PCI.

Posteriormente, se llevó a cabo una segunda búsqueda de bibliografía más selectiva, en las siguientes bases de datos: OTseeker, Dialnet, PubMed, Science Direct, Cochrane Library y Google Académico, mediante las ecuaciones de búsqueda: "realidad virtual AND parálisis cerebral infantil", "virtual reality AND children with cerebral palsy AND occupational therapy", "virtual reality AND children with cerebral palsy" y "virtual reality AND childish cerebral palsy", con la finalidad de seleccionar los artículos a analizar a lo largo del desarrollo del trabajo.

La búsqueda se realizó tanto en español como en inglés, gracias a ello observamos que la mayoría de las referencias sobre el tema seleccionado están en inglés.

Criterios de inclusión y exclusión.

Para evaluar la calidad metodológica y así seleccionar los artículos que se tuvieron en cuenta en la revisión, se utilizaron los siguientes criterios de inclusión/exclusión, elaborados y modificados a partir de lo que se presenta en el Manual de Cochrane de revisiones sistemáticas de intervención (20):

Criterios de inclusión:

- Población: niños de 0 a 18 años con PCI
- Límite temporal de los artículos con una restricción de los últimos 10 años: artículos publicados desde el año 2011 hasta la actualidad (2019-2020).
- Artículos en inglés y castellano.
- Utilización de la RV como herramienta terapéutica.

Criterios de exclusión:

- Artículos que se repiten en otras bases de datos.
- Artículos en los cuales no estén especificados los objetivos, metodología y resultados.
- Artículos que no presentan el texto completo.

Plan de trabajo:

- **Fase I:** búsqueda de información general sobre el tema a investigar, usando descriptores generales, tanto en inglés como en español, con el objetivo de redactar la introducción y orientar el trabajo.
- **Fase II:** búsqueda más selectiva con el pretexto de seleccionar los artículos a revisar, en base a los criterios de inclusión y exclusión.

- **Fase III:** análisis de los artículos seleccionados, destacando la información relevante de ellos y comparándolos con los objetivos propuestos.
- **Fase IV:** comparativa entre los textos para la elaboración de las discusiones y las conclusiones.

DESARROLLO

RESULTADOS

Los artículos y estudios seleccionados y analizados se han organizado en tres tablas.

En la primera tabla, se recoge información sobre el proceso de búsqueda y selección de los artículos en las diferentes bases de datos, en la que se expone las palabras claves utilizadas, la cantidad de resultados obtenidos, el número de artículos seleccionados y, finalmente, los artículos elegidos para la revisión.

En la segunda tabla, se detallan aspectos como el título y autores de cada artículo, el año de publicación, el tipo de estudio y la información relevante del mismo.

La última tabla interrelaciona las conclusiones extraídas de cada uno de los artículos analizados con respecto a los objetivos propuestos.

Tabla 2: Proceso de búsqueda y selección de artículos

BASE DE DATOS	PALABRAS CLAVE	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	ARTÍCULOS EMPLEADOS
OTseeker	Virtual reality AND Children with cerebral palsy	5	2	1
Dialnet	Virtual reality AND Children with cerebral palsy	4	0	0
PubMed	Virtual reality AND Children with cerebral palsy	126	8	4
Science Direct	Virtual reality AND childish cerebral palsy	7	2	0
Cochrane Library	Virtual reality AND Children with cerebral palsy	56	8	0
Scholar Google	"Virtual reality" AND "Children with cerebral palsy"	1260	13	3
	"virtual reality" and "children with cerebral palsy" and "occupational therapy"	1200	20	5

Tabla 3: Característica de los artículos seleccionados.

TITULO Y AUTORES DEL ARTÍCULO	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	INFORMACIÓN RELEVANTE DEL ESTUDIO
Effect of Virtual Reality on Upper Extremity Function in Children With Cerebral Palsy: A Meta-analysis. (Chen. Y, Lee. S.Y y Howard. AM) (21)	2014	Revisión sistemática	Búsqueda de artículos desde 1993 hasta 2013. Se revisaron 14 investigaciones, que incluyen 3 ensayos controlados aleatorizados y 11 series de casos, en las que la RV proporcionó un tamaño de efecto fuerte tras la intervención.
Effectiveness of Virtual Reality in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. (Chen. Y, Fanchiang. H.D y Howard. A.) (22)	2018	Metaanálisis	Búsqueda de artículos hasta diciembre de 2016. Se seleccionaron 19 ensayos controlados aleatorios. Investigan la efectividad de la RV en niños con PC para mejorar la función motora.
The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. (Booth. ATC, Buizer AI, Meyns P [et al]) (23)	2018	Metaanálisis	Búsqueda de literatura relevante publicada entre enero de 1980 y enero de 2017. Incluye 11 ensayos controlados aleatorios. Se investigan los efectos del entrenamiento funcional de la marcha en niños y adultos jóvenes con parálisis cerebral.
The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. (Mitchell. L, Ziviani J, Oftedal S [et al]) (24)	2012	Revisión sistemática	Búsqueda de estudios publicados desde el 2000 hasta octubre de 2011. De todos los resultados obtenidos, solo cuatro estudios cumplieron los criterios de inclusión. Investiga la efectividad y utilidad de las intervenciones de realidad virtual para aumentar el rendimiento de la actividad física en jóvenes con parálisis cerebral.

Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy. <i>(Cho. C, Hwang. W, Hwang. S [et al])</i> (25)	2016	Ensayo controlado aleatorizado	18 niños con PC fueron divididos al azar en grupo de estudio (entrenamiento en cinta rodante con RV) y en grupo control (entrenamiento en cinta rodante sin RV). La intervención tuvo lugar 3 veces por semana durante 8 semanas.
Balance and Mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study. <i>(Chiu. HC, Ada. L y Lee. SD)</i> (26)	2018	Ensayo controlado aleatorizado	Estudio en grupo único. Participaron 20 niños con PC (6-12 años). Realizaron 8 semanas de trabajo a domicilio además de la atención habitual.
Novel virtual environment for alternative treatment of children with cerebral palsy. <i>(De Oliveira. JM, Fernandes. RCG, Pinto CS [et al])</i> (27)	2016	Descriptivo transversal	Integración de pacientes en entornos virtuales. Para evaluar dicho entorno, 8 expertos clínicos en PC fueron sometidos a un cuestionario.
The effects of virtual reality on motor functions and daily life activities in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. <i>(Bahadir Agce. Z, Sahin. S, Kose. B [et al])</i> (28)	2019	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	60 niños con PC se aleatorizaron y se dividieron en partes iguales entre el grupo de intervención con RV y el grupo de intervención de terapia ocupacional tradicional. Las intervenciones fueron realizadas durante 8 semanas.
Effectiveness of the virtual reality on cognitive function of children with hemiplegic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. <i>(Bahadir Agce. Z, Aran. OT, Sahin. S [et al])</i> (29)	2019	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	90 niños con parálisis cerebral asignados al azar al grupo de estudio o al grupo de control. El grupo de estudio recibió intervención de RV además de la terapia ocupacional tradicional, el grupo control solo recibió sesiones de terapia ocupacional. 20 sesiones.

The Effect of Virtual Reality Games on the Gross Motor Skills of Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. <i>(Ren. Z y Wu. J.)</i> (30)	2019	Metaanálisis	Recopilación de ensayos controlados aleatorios desde la fecha de establecimiento de las bases de datos hasta el 3 de junio de 2019. Se incluyeron 7 ensayos. Objetivo: evaluar sistemáticamente el efecto rehabilitador de los Juegos de Realidad Virtual para las habilidades motoras gruesas de los niños con PC.
Variations in movement patterns during active video game play in children with cerebral palsy. <i>(Berry. T, Howcroft. J, Klejman. S [et al])</i> (31)	2011	Ensayo controlado	Un solo grupo de 17 niños con parálisis cerebral. Se usó un sistema de captura óptica 3D de 7 cámaras para medir y registrar los movimientos de las extremidades superiores mientras jugaban con la Nintendo Wii. Llevaron a cabo 3 tipos diferentes de actividad: wii tenis, wii bolos y wii boxeo.
Upper limb training using Wii Sport Resort [™] for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial. <i>(Chiu. HC, Ada. L y Lee. HM)</i> (32)	2014	Ensayo aleatorizado simple ciego	62 niños con parálisis cerebral de edades de 6 a 13 años. El grupo experimental realizó 6 semanas de entrenamiento con Wii Sport Resort [™] en el hogar, además de terapia habitual. El grupo control recibió solo la terapia habitual.
The effect of virtual reality therapy on psychological adaptation in children with cerebral palsy. <i>(Metin Ökmen. B, Dogan Aslan. M, Çuhadaroglu Çetin. F [et al])</i> (33)	2011	Ensayo aleatorizado	41 pacientes, 21 en el grupo de estudio y 20 en el grupo control. Tratamientos neurofisiológicos y convencionales y terapia ocupacional a todos los pacientes. Además, al grupo de estudio se le administró 12 sesiones de 1 hora de terapia con RV.

Tabla 4: Análisis de cada documento por objetivos específicos.

AUTORES	TÍTULO	OBJETIVOS	CONCLUSIONES	RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS
Chen. Y, Lee. S.Y y Howard. (21)	Effect of Virtual Reality on Upper Extremity Function in Children with Cerebral Palsy: A Meta-analysis.	Examinar sistemáticamente el efecto de la realidad virtual en la función de la extremidad superior en niños con parálisis cerebral y evaluar la asociación entre los efectos de RV y las características de los niños y un protocolo de intervención	La RV es una herramienta viable para mejorar la función de la ES en niños con PC. Sin embargo, se necesita un diseño de investigación más vigoroso para hacer una recomendación concluyente.	En este artículo se muestra que la realidad virtual es una herramienta muy viable para mejorar la función de la extremidad superior de niños con parálisis cerebral. (<i>objetivo específico 1</i>)
Chen. Y, Fanchiang. H.D y Howard. A. (22)	Effectiveness of Virtual Reality in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.	Investigar la efectividad de la realidad virtual para ayudar a los niños con parálisis cerebral a mejorar la función motora.	En comparación con otras intervenciones, la realidad virtual parece ser un método eficaz de intervención para mejorar la función motora en niños con PC.	En este artículo se hace referencia a la viabilidad de estos sistemas para mejorar aspectos motores del niño (función del brazo, deambulación, control postural...). Además, muestra la capacidad de motivar a los niños a participar en la intervención (<i>objetivos específicos 1 y 4</i>).
Booth. ATC, Buizer AI, Meyns P [et al]. (23)	The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis.	Investigar los efectos del entrenamiento funcional de la marcha sobre la capacidad de caminar en niños y adolescentes con parálisis cerebral (PC).	Existe evidencia prometedora de que el entrenamiento funcional de la marcha es una intervención segura, factible y efectiva para enfocarse en la capacidad de caminar mejorada en niños y adultos	En este artículo, gracias a la evidencia encontrada, se observa el efecto positivo de intervenir con la RV en relación con la capacidad de caminar de los pacientes (<i>objetivo específico 1</i>).

			jóvenes con PC. La adición de realidad virtual puede aumentar la participación del paciente y aumentar los efectos.	
Mitchell. L, Ziviani J, Oftedal S [et al]. (24)	The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy.	Revisar sistemáticamente la literatura sobre la efectividad y utilidad de las intervenciones de realidad virtual para aumentar la capacidad y el rendimiento de la actividad física en niños con parálisis cerebral	Las intervenciones de RV tienen la capacidad de administrar intervenciones de forma remota con una intensidad similar o mayor a las terapias individuales. Esto significa que estos sistemas pueden tener el beneficio adicional de aumentar la capacidad y el rendimiento de la actividad física, además de objetivos más alineados con la rehabilitación.	En este artículo se muestra que las intervenciones basadas en la realidad virtual aumentan los niveles de actividad física, provocando un mayor gasto de energía (<i>objetivo específico 1</i>).
Cho. C, Hwang. W, Hwang. S [et al]. (25)	Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy.	Investigar los efectos del entrenamiento en cinta rodante con realidad virtual sobre la marcha, el equilibrio, la fuerza muscular y la función motora gruesa en niños con PC	Los programas de cinta rodante con realidad virtual son efectivos para la mejora de la marcha, el equilibrio, la fuerza muscular y la función motora gruesa en niños con PC.	Los resultados de este estudio muestran que el entrenamiento mejoró la fuerza muscular en las extremidades inferiores, (mejor postura, estabilidad y marcha). Además, este estudio interrelaciona la profesión de TO con el uso de la RV, demostrando que se mejoran aspectos del comportamiento y la atención con tareas que requieran resolución de problemas (<i>objetivos específicos 1, 2 y 3</i>)

Chiu. HC, Ada. L y Lee. SD. (26)	Balance and Mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study.	Investigar si el entrenamiento de equilibrio y movilidad en el hogar usando Wii Fit es factible y puede proporcionar beneficios clínicos.	El entrenamiento de equilibrio y movilidad en el hogar usando Wii Fit es factible y seguro y tiene el potencial para mejorar la fuerza y la movilidad.	En este artículo se observa el potencial de la intervención para mejorar la fuerza de las extremidades inferiores y la deambulaci3n. Tanto los padres como los ni1os presentan satisfacci3n y motivaci3n alta (<i>objetivos específcos 1 y 4</i>).
De Oliveira. JM, Fernandes. RCG, Pinto CS [et al]. (27)	Novel virtual environment for alternative treatment of children with cerebral palsy.	Desarrollar un nuevo juego en la realidad virtual como herramienta alternativa para ayudar al tratamiento de deficiencias motoras y cognitivas en ni1os con cerebro parálisis.	Basado en la valoraci3n muy positiva de los expertos, se propone que el entorno virtual experimental es una herramienta alternativa prometedora para la rehabilitaci3n de ni1os con parálisis cerebral.	En este artículo se demuestra la viabilidad de la RV como herramienta para mejorar las deficiencias motoras y cognitivas de los ni1os. Se interrelaciona con la terapia ocupacional, explica que fomenta el juego lúdico, adem1s de poder crear entornos individualizados. Mejora el nivel de atenci3n y concentraci3n debido a la motivaci3n y satisfacci3n del ni1o por el tratamiento. (<i>objetivos específcos 1, 2 y 3</i>).
Bahadir Agce. Z, Sahin. S, Kose. B [et al]. (28)	The effects of virtual reality on motor functions and daily life activities in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial.	Investigar los efectos de la realidad virtual (RV) a trav1s de Kinect tanto en funciones motoras gruesas como en funciones motoras finas e independencia en las actividades de la vida diaria en ni1os con parálisis cerebral.	El enfoque de intervenci3n VR basado en Kinect es importante para mejorar las funciones motoras e independencia en las actividades diarias de los ni1os con parálisis cerebral.	Este artículo muestra las mejoras significativas en las funciones motoras gruesas y finas, así como en la funcionalidad de las actividades de la vida diaria tras el tratamiento con RV (<i>objetivos específcos 1 y 3</i>).

Bahadir Agce. Z, Aran. OT, Sahin. S [et al]. (29)	Effectiveness of the virtual reality on cognitive function of children with hemiplegic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial.	Evaluar la efectividad del programa de rehabilitación basado en la realidad virtual para niños con parálisis cerebral en funciones cognitivas.	<p>Se demostró que la RV mejora las funciones cognitivas en niños con parálisis cerebral.</p> <p>Se recomendó la rehabilitación para mejorar la percepción del espacio, la praxis, la construcción visuomotora y el pensamiento en operaciones</p>	Este artículo muestra mejoras significativas en relación con las funciones cognitivas de los pacientes que reciben tratamiento con RV (<i>objetivo específico 2</i>).
Ren. Z y Wu. J. (30)	The Effect of Virtual Reality Games on the Gross Motor Skills of Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.	Evaluar sistemáticamente el efecto rehabilitador de los Juegos de Realidad Virtual (JRV) para las habilidades motoras gruesas de los niños con parálisis cerebral (PC), y proporcionar bases científicas para la formulación de la terapia de rehabilitación para estos niños.	El programa de intervención JRV puede mejorar las habilidades motoras gruesas de los niños con PC hasta cierto punto. En vista de las limitaciones con respecto a las metodologías y la calidad y cantidad de la literatura en esta investigación, se necesitan más ensayos controlados aleatorios de calidad para sacar conclusiones convincentes del efecto de la intervención JVR.	<p>Este artículo muestra los efectos positivos que tienen los juegos de RV en las habilidades motoras gruesas de los niños.</p> <p>Basan la intervención en la teoría ecológica, teniendo en cuenta el papel del medio ambiente y la tarea, relacionándose así la intervención con la terapia ocupacional (<i>objetivos específicos 1 y 3</i>).</p>

Berry. T, Howcroft. J, Klejman. S [et al]. (31)	Variations in movement patterns during active video game play in children with cerebral palsy.	Investigar los patrones y variaciones típicas del movimiento de las extremidades superiores durante el uso de videojuegos activos de bajo coste en niños con parálisis cerebral.	Los patrones y estilos de movimiento varían ampliamente entre los niños durante el juego con la Nintendo Wii. El diseño de estas terapias debe considerar estas variaciones y sus implicaciones para maximizar el beneficio terapéutico.	En este artículo se ven los efectos de la RV en relación con los movimientos realistas del miembro superior (<i>objetivo específico 1</i>).
Chiu. HC, Ada. L y Lee. HM. (32)	Upper limb training using Wii Sport Resort™ for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial.	Investigar si el entrenamiento de Wii Sports Resort™ es efectivo y si se mantienen los beneficios.	El entrenamiento de Wii™ no mejoró la coordinación, la fuerza o la función de la mano. Los cuidadores percibieron que los niños usaban más sus manos.	En este artículo se observa que el grupo experimental obtuvo mejoras en la fuerza de agarre y en la integración de la mano en las actividades (<i>objetivo específico 1</i>).
Metin Ökmen. B, Dogan Aslan. M, Çuhadaroglu Çetin. F [et al] (33)	The effect of virtual reality therapy on psychological adaptation in children with cerebral palsy.	Evaluar el efecto de la terapia de realidad virtual (VR) en la adaptación psicológica en niños con PC.	La terapia de RV es un método de tratamiento muy beneficioso que puede usarse en la rehabilitación de la PC y puede mejorar la adaptación psicológica. La combinación de técnicas proporcionará una contribución significativa al éxito del tratamiento.	En este artículo se muestran mejoras en la introversión y extroversión de los niños. Los problemas de adaptación psicológica disminuyeron. Alta motivación de los participantes (<i>objetivos específicos 2 y 4</i>).

DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se han analizado 13 artículos relacionados con el uso de la Realidad Virtual como herramienta terapéutica con niños que presentan PCI. La finalidad de la revisión y del análisis de estos textos era conocer y demostrar los beneficios del uso de los sistemas de RV en el tratamiento de niños con PCI.

Existe evidencia de que la realidad virtual como tratamiento con niños que presentan parálisis cerebral ayuda a aumentar el interés, apego y motivación por la terapia. Durante la sesión los niños tienden a divertirse, lo que les motiva para continuar (11, 12, 14).

En varios de los artículos analizados (22, 26, 33) se hace referencia a la motivación como una manera de optimizar el aprendizaje, además de proporcionar una mayor adherencia al tratamiento. La autonomía que se consiguen gracias a los entornos de RV, permiten que los niños se sientan bien consigo mismos, le aporta más confianza a la hora de realizar las tareas. La RV permite a los profesionales motivar a los niños durante la rehabilitación con la naturaleza de los juegos (28).

Este tipo de herramienta terapéutica complementaria permite a los terapeutas ocupacionales la obtención de resultados positivos en la recuperación motora, fomentando la plasticidad neuronal mediante ejercicios intensivos y repetitivos. Además de aportar al niño un feedback y aumento de la motivación, mejorando con ello su calidad de vida (17, 18).

En el ensayo controlado aleatorizado de Cho. C et al. (25) se examinaron los efectos del entrenamiento de la marcha en cinta con y sin RV sobre la fuerza muscular, la función motora gruesa, el control postural dinámico, la velocidad y resistencia al caminar y la satisfacción de los niños con PCI. Tras la comparación de los resultados de ambos grupos, observaron que el grupo que había llevado a cabo el

entrenamiento con RV presentaba mejoras en la fuerza muscular y en la función motora gruesa de la extremidad inferior. Esto supuso para los niños un incremento y avance en la estabilidad durante la bipedestación, la postura y las habilidades de equilibrio, teniendo como resultado un progreso en la velocidad y resistencia durante la deambulaci3n. Las mejoras comentadas tambi3n son observadas en otros estudios analizados en la revisi3n (23, 26, 28).

Otro de los aspectos motores en los que se observan progresos tras la intervenci3n con estos sistemas, est3 relacionado con el miembro superior (21, 31, 32). La RV es un m3todo muy viable para la mejora de la funcionalidad de la extremidad superior, la adquisici3n de movimientos m3s semejantes a los movimiento realistas y funcionales del brazo, as3 como para un aumento de la fuerza muscular, sobre todo en agarres palmares. Este tipo de mejoras y progresos, permiten a los ni1os integrar m3s la mano y miembro afecto a la hora de llevar a cabo actividades de la vida diaria (alimentaci3n, alcances espont3neos, vestido...)

En el estudio llevado a cabo por Bahadir Agce. Z et al (29) se recomienda el uso de diferentes sistemas de realidad virtual en los procesos de rehabilitaci3n cognitiva. Los resultados mostraron que, tras la finalizaci3n de la intervenci3n, aumentaron varias de las funciones cognitivas como la orientaci3n, percepci3n espacial, construcci3n visuomotora, praxis y funciones ejecutivas de los ni1os. A este tipo de mejoras, se le a1aden beneficios en relaci3n con los niveles de atenci3n y concentraci3n durante el tratamiento, produciendo una influencia positiva en la neuroplasticidad del ni1o (27).

Los sistemas de Realidad Virtual son m3todos auxiliares de entrenamiento muy 3tiles para ofrecerlos desde el 3mbito de la Terapia Ocupacional. Esta t3cnica permite a los profesionales adaptar el

entorno a las características y preferencias del niño. Además, se cuenta con la posibilidad de que las sesiones se desarrollen en el hogar (21), este aspecto es beneficioso tanto para el niño, que se encuentra en un entorno más familiar, como para los cuidadores/familiares, que les proporciona un considerado ahorro de tiempo y dinero. Además, se cuenta con la posibilidad de alargar la duración de la intervención, el horario es mucho más flexible al realizar el entrenamiento en casa en comparación con los entornos clínicos.

La correcta selección del juego de realidad virtual, teniendo en cuenta al niño como un ser integral (persona-entorno-ocupación), le permite obtener todos los beneficios motores y cognitivos descritos anteriormente, repercutiendo en el desempeño de las actividades de la vida diaria. El ensayo desarrollado por Bahadir Agce. Z et al. (28) expone que el uso de realidad virtual mejora drásticamente el nivel de independencia de los niños a la hora de realizar las actividades de la vida diaria, el cuidado personal, la locomoción y otros aspectos importantes dentro de los enfoques de rehabilitación.

Para concluir, varios de los artículos analizados (22, 30) ponen de manifiesto que son necesarios más ensayos controlados aleatorizados de larga duración y más rigurosos y confiables, para poder determinar con más precisión los beneficios que presentar estos sistemas en un período a largo plazo. Al ser una terapia con nuevas tecnologías, son necesarios más estudios para reafirmar las mejorías y justificar su uso al mismo tiempo que se llevan a cabo las terapias tradicionales.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo, en relación con los objetivos planteados son las siguientes:

Se demuestra que la RV acrecienta las capacidades motoras de los niños, principalmente las funciones motoras gruesas (equilibrio, coordinación, fuerza muscular, fuerza de agarre...), permitiendo ganar funcionalidad en aspectos como la deambulación, control corporal, bipedestación...

Se constata que el uso de estos sistemas tiene resultados positivos en la rehabilitación de movimientos realistas y funcionales, así como en el aumento de la integración de la extremidad o extremidades superiores afectadas en el desempeño de las ocupaciones.

En relación con las funciones cognitivas, gracias a la posibilidad de personalizar los entornos virtuales se pueden trabajar diferentes aspectos en una misma sesión e ir aumentando la complejidad conforme el niño consigue sus objetivos. Las funciones más incrementadas son la orientación, las praxis, las funciones ejecutivas, la atención y la concentración. Las dos últimas van íntimamente ligadas a la motivación del niño por el tratamiento.

Todo lo anterior permite a los niños intensificar su calidad de vida y su autonomía en la ejecución de las actividades de la vida diaria. Es por ello por lo que la Terapia Ocupacional puede hacer uso de este tipo de intervención.

Si bien es cierto, aún son necesarios más estudios para mejorar su uso y fiabilidad. A lo largo del desarrollo del trabajo se pone de manifiesto la escasez de bibliografía en relación con el tema de estudio, ya que son sistemas relativamente nuevos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cabrera-Martos I, Ortiz-Rubio A, Moreno M.P [et al]. Capacidades físicas y motoras de miembro superior y su relación con la independencia funcional en parálisis cerebral. Fisioterapia [Internet] 2017 [consultado 30 ene 2020]; 39(4): 140-147. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2016.12.002>
2. Martínez I y Abad JA. Parálisis Cerebral Infantil. Manejo de las alteraciones músculo-esqueléticas asociadas. 1ª ed. Majadahonda (Madrid): Ergon; 2016.
3. Gómez-Regueira N y Viñas-Diz S. Mejora del control postural y equilibrio en la parálisis cerebral infantil: revisión sistemática. Fisioterapia [Internet] 2016 [consultado 30 ene 2020]; 38 (4): 196-214. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2015.11.006>
4. Monge E, Molina F, Alguacil IM. [et al]. Empleo de sistemas de realidad virtual como método de propiocepción en parálisis cerebral: guía de práctica clínica. Neurología [Internet] 2014 [consultado 17 feb 2020]; 29(9): 550-559. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.004>
5. Gómez-López S, Víctor J, Guerrero A. [et al]. Parálisis Cerebral Infantil. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría [Internet] 2013 [consultado 22 feb 2020]; 76 (1): 30-39. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=367937046008>
6. Bermejo A. Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil. Revista Internacional de Ciencias Podológicas [Internet] 2012 [consultado 26 feb 2020]; 6 (1): 9-24. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RICP/article/view/37893/36661>

7. Calzada C y Vidal CA. Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. Rev Mex Ortop Ped [Internet] 2014 [consultado 22 feb 2020]; 16(1): 6-10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2014/op141b.pdf>
8. Montoya R, Sánchez MM (dir). Valoración mediante la escala GMFM de niños con Parálisis Cerebral [trabajo fin de grado en Internet]. [Almería]: Universidad de Almería; 2013 [consultado 26 Feb 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ual.es/handle/10835/2430>
9. Bobath B y Bobath K. Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis cerebral. 1ª ed. Buenos aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana S.A; 2000.
10. Díez-Alegre MI y Muñoz-Hellín E. Empleo de sistemas de realidad virtual sobre la extremidad superior en niños con parálisis cerebral. Revisión de la literatura. Fisioterapia [Internet] 2013 [consultado 27 dic 2019]; 35 (3): 119-125. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2012.10.002>
11. Márquez-Vázquez RE, Martínez-Castilla Y y Rolón-Lacarriere ÓG. Impacto del programa de Terapia de Realidad Virtual sobre las evaluaciones escolares en pacientes con mielomeningocele y parálisis cerebral infantil. Rev Mex Neuroci [Internet] 2011 [consultado 2 mar 2020]; 12(1):16-26. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2011/rmn111c.pdf>
12. Prado S. La sala Snoezelen como un entorno facilitador del juego en niños con parálisis cerebral y otras patologías severamente afectadas [trabajo fin de grado]. [La coruña]: Universidade da Coruña; 2015/2016 [consultado 17 feb 2020]. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17383/PradoAg%C3%ADs_Soraya_TFG_2016.pdf

13. Sabino BA y Márquez JA. Rehabilitación virtual mediante interfaces naturales del usuario. RIDE [Internet] 2014 [consultado 17 feb 2020]; 12. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/6ba2/accaa644528040381ec075b8414cd3910148.pdf>
14. Contreras K, Cubillos R, Hernández O. [et al]. Rehabilitación virtual en la intervención de terapia ocupacional. Revista Chilena de Terapia Ocupacional [Internet] 2014 [consultado 2 mar 2020]; 14 (2):197-209. Disponible en: <https://revistas.uchile.cl/index.php/RTO/article/view/35722/37510>
15. Wang M y Reid D. Virtual Reality in Pediatric Neurorehabilitation: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Autism and Cerebral Palsy. Neuroepidemiology [Internet] 2011 [Consultado 2 mar 2020]; 36: 2-18. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Pdf/320847>
16. Simó S. Una terapia ocupacional desde un paradigma crítico. TOG [Internet] 2015 [consultado 19 mar 2020]; 2(7). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5435161.pdf>
17. Halton J. Virtual rehabilitation with video games: A new frontier for occupational therapy. Occupational Therapy Now [Internet] 2008 [Consultado 17 de Ene de 2020]; 10 (1): 12-14. Disponible en: https://caot.in1touch.org/document/3896/OTNow_Jan_08.pdf#page=12
18. NEPSA Rehabilitación Neurológica [Internet]. Salamanca; 2019 [consultado 17 Ene de 2020]. Disponible en: <https://nepsa.es/realidad-virtual-en-neurorrehabilitacion/>
19. Confederación ASPACE. ASPACE parálisis cerebral [Internet]. Madrid; 2015 [consultado 27 dic 2019]. Disponible en: <https://aspace.org/>

20. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al. (editores). Manual Cochrane para revisiones sistemáticas de intervenciones versión 6.0 [actualizado jul 2019]. Cochrane, 2019. Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
21. Chen. Y, Lee. S.Y y Howard. AM. Effect of Virtual Reality on Upper Extremity Function in Children With Cerebral Palsy: A Meta-analysis. Pediatric Physical Therapy [Internet]. 2014 [Consultado 7 Mar 2020]; 26(3): 289-300. Disponible en: https://journals.lww.com/pedpt/Fulltext/2014/26030/Effect_of_Virtual_Reality_on_Upper_Extremity.4.aspx
22. Chen. Y, Fanchiang. H.D y Howard. A. Effectiveness of Virtual Reality in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Phys Ther [Internet]. 2018 [Consultado 24 Dic 2019]; 98(1): 63-77. Disponible en: [10.1093 / ptj / pzx107](https://doi.org/10.1093/ptj/pzx107)
23. Booth. ATC, Buizer AI, Meyns P [et al]. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Dev Med Child Neurol [Internet]. 2018 [Consultado el 24 Dic 2019]; 60(9): 866-883. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmcn.13708>
24. Mitchell. L, Ziviani J, Oftedal S [et al]. The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. Dev Med Child Neurol [Internet]. 2012 [Consultado el 24 Dic 2019]; 54(7): 667-671. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04199.x>
25. Cho. C, Hwang. W, Hwang. S [et al]. Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy. Tohoku J Exp Med [Internet]. 2016 [Consultado el 24 Dic 2019]; 238(3): 213-218. Disponible en: <https://doi.org/10.1620/tjem.238.213>

26. Chiu. HC, Ada. L y Lee. SD. Balance and Mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study. BMJ open [Internet]. 2018 [Consultado 30 Mar 2020]; 8. Disponible en: https://bmjopen.bmj.com/content/8/5/e019624?utm_term=us-age-042019&utm_content=consumer&utm_campaign=bmjopen&utm_medium=cpc&utm_source=trendmd
27. De Oliveira. JM, Fernandes. RCG, Pinto CS [et al]. Novel virtual environment for alternative treatment of children with cerebral palsy. Computational intelligence and neuroscience [Internet]. 2016 [Consultado 28 Mar 2020]; 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/8984379>
28. Bahadir Agce. Z, Sahin. S, Kose. B [et al]. The effects of virtual reality on motor functions and daily life activities in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. Games for health journal [Internet]. 2019 [Consultado 30 Mar 2020]; 8(6). Disponible en: <http://earsiv.uskudar.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12526/751>
29. Bahadir Agce. Z, Aran. OT, Sahin. S [et al]. Effectiveness of the virtual reality on cognitive function of children with hemiplegic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. International Journal of Rehabilitation Research [Internet]. 2019 [Consultado 30 Mar 2020]. Disponible en: <http://earsiv.uskudar.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12526/750>
30. Ren. Z y Wu. J. The Effect of Virtual Reality Games on the Gross Motor Skills of Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. I. J. Environ. Res. Public Health [Internet]. 2019 [Consultado 30 Mar 2020]; 16(20): 3885. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/20/3885/pdf>

31. Berry. T, Howcroft. J, Klejman. S [et al]. Variations in movement patterns during active video game play in children with cerebral palsy. J. Bioengineering & Biomedical Sci. 2011 [Consultado 28 Mar 2020]; 1(1).
32. Chiu. HC, Ada. L y Lee. HM. Upper limb training using Wii Sport Resort [™] for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized, single-blind trial. Clinical rehabilitation [Internet]. 2014 [Consultado 30 Mar 2020]; 28(10): 1015-1024. Disponible en: <https://doi.org/10.1177%2F0269215514533709>
33. Metin Ökmen. B, Dogan Aslan. M, Çuhadaroglu Çetin. F [et al]. The effect of virtual reality therapy on psychological adaptation in children with cerebral palsy. SPÇSG Terapisinin [internet]. 2011 [Consultado 28 Mar 2020]; 50:70-74. Disponible en: <http://www.noropsikiyatriarsivi.com/sayilar/415/buyuk/70-74ing.pdf>